

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-157976

(43)Date of publication of application : 12.06.2001

(51)Int.Cl. B25J 13/00
B25J 5/00
G05B 19/408
G10L 15/00

(21)Application number : 11-340466 (71)Applicant : SONY CORP

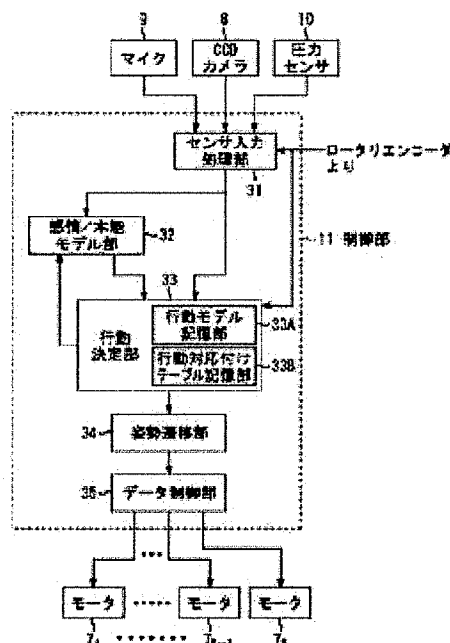
(22)Date of filing : 30.11.1999 (72)Inventor : TOYODA TAKASHI

(54) ROBOT CONTROL DEVICE, ROBOT CONTROL METHOD, AND RECORDING MEDIUM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a robot capable of extraordinarily improving amusement performance.

SOLUTION: At a sensor input processing part 31, voice of a user is recognized, correspondence relation between result of voice recognition and action of a robot is set to be registered in an action correspondence table stored in an action correspondence table memory part 33B. At an action determining part 33, action to be made by the robot is determined based on the action correspondence table.



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-157976

(P2001-157976A)

(43)公開日 平成13年6月12日(2001.6.12)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード(参考)
B 2 5 J 13/00		B 2 5 J 13/00	Z 3 F 0 5 9
5/00		5/00	C 3 F 0 6 0
G 0 5 B 19/408		G 0 5 B 19/408	Z 5 D 0 1 5
G 1 0 L 15/00		G 1 0 L 3/00	5 5 1 H 5 H 2 6 9

審査請求 未請求 請求項の数9 OL (全 13 頁)

(21)出願番号 特願平11-340466

(22)出願日 平成11年11月30日(1999.11.30)

(71)出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72)発明者 豊田 崇

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(74)代理人 100082131

弁理士 稲本 義雄

Fターム(参考) 3F059 AA00 BA00 BB06 DA05 DA07

FB11

3F060 AA00 BA10 CA14 GD11

5D015 KK01

5H269 AB33 BB17 EE11 JJ10 JJ19

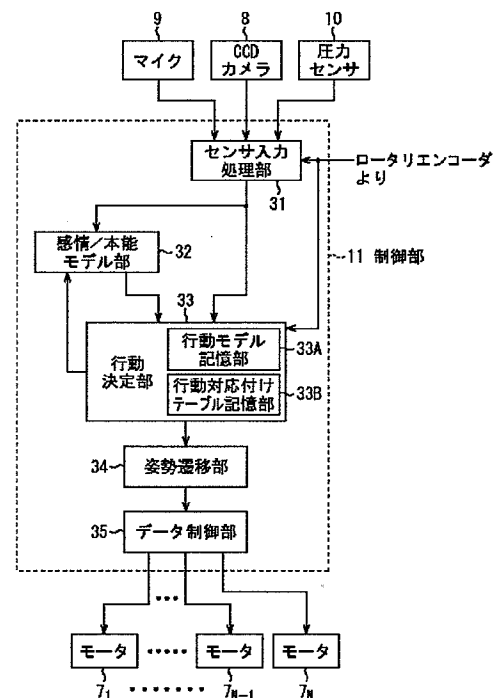
QB15

(54)【発明の名称】 ロボット制御装置およびロボット制御方法、並びに記録媒体

(57)【要約】

【課題】 娯楽性を格段的に向上させ得るロボットを提供する。

【解決手段】 センサ入力処理部31において、使用者の音声認識され、その音声認識結果と、ロボットの行動との対応関係が設定され、行動対応付けテーブル記憶部33Bに記憶されている行動対応付けテーブルに登録される。そして、行動決定部33において、行動対応付けテーブルに基づいて、ロボットに行わせる行動が決定される。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ロボットの行動を制御するロボット制御装置であって、
 1 音声を認識する音声認識手段と、
 前記ロボットに行動を行わせるための駆動手段を制御する制御手段と、
 前記音声認識手段による音声認識結果と、前記ロボットの行動との対応関係を設定する設定手段とを備えることを特徴とするロボット制御装置。

【請求項 2】 前記制御手段は、前記ロボットに行わせる行動を決定し、その決定した行動である決定行動を行わせるように、前記駆動手段を制御し、
 前記設定手段は、前記ロボットが決定行動を行った直後の音声認識結果について、前記決定行動との対応関係を設定することを特徴とする請求項 1 に記載のロボット制御装置。

【請求項 3】 前記音声認識手段において得られた 1 の音声認識結果の次の音声認識結果を評価する評価手段をさらに備え、
 前記制御手段は、前記 1 の音声認識結果が得られた後に、前記ロボットに所定の行動を行わせるように、前記駆動手段を制御し、
 前記設定手段は、前記次の音声認識結果の評価に基づき、前記 1 の音声認識結果について、前記所定の行動との対応関係を設定することを特徴とする請求項 1 に記載のロボット制御装置。

【請求項 4】 前記設定手段は、前記音声認識手段が音声認識の対象としている語句と、ロボットの行動とを対応付けるための対応付けテーブルに、前記音声認識結果とロボットの行動との対応関係を登録することを特徴とする請求項 1 に記載のロボット制御装置。

【請求項 5】 前記設定手段は、前記音声認識手段による音声認識結果が未知語である場合、その未知語を、前記対応付けテーブルに登録し、その登録した未知語と、前記ロボットの行動との対応関係を登録することを特徴とする請求項 4 に記載のロボット制御装置。

【請求項 6】 ロボットの姿勢を検出する姿勢検出手段をさらに備え、
 前記設定手段は、前記ロボットが、前記姿勢検出手段により検出された姿勢をとるために起こす必要のある行動と、前記音声認識手段による音声認識結果との対応関係を設定することを特徴とする請求項 1 に記載のロボット制御装置。

【請求項 7】 前記制御手段は、前記音声認識手段による音声認識結果に設定された前記ロボットの行動との対応関係に基づいて、駆動手段を制御することを特徴とする請求項 1 に記載のロボット制御装置。

【請求項 8】 ロボットの行動を制御するロボット制御方法であって、
 音声を認識する音声認識ステップと、

前記ロボットに行動を行わせるための駆動手段を制御する制御ステップと、
 前記音声認識ステップによる音声認識結果と、前記ロボットの行動との対応関係を設定する設定ステップとを備えることを特徴とするロボット制御方法。

【請求項 9】 ロボットの行動を制御する処理を、コンピュータに行わせるプログラムが記録されている記録媒体であって、
 音声を認識する音声認識ステップと、
 前記ロボットに行動を行わせるための駆動手段を制御する制御ステップと、
 前記音声認識ステップによる音声認識結果と、前記ロボットの行動との対応関係を設定する設定ステップとを備えるプログラムが記録されていることを特徴とする記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ロボット制御装置およびロボット制御方法、並びに記録媒体に関し、特に、例えば、実際の犬や猫等のペットに芸を教えるのと同様の成長過程を楽しむことのできるロボットを提供することができるようにするロボット制御装置およびロボット制御方法、並びに記録媒体に関する。

【0002】

【従来の技術】従来より、玩具等として、タッチスイッチが押圧操作されたり、又は所定レベル以上の音声を検出した場合に、動作を開始するようになっているロボット（本明細書においては、ぬいぐるみ状のものを含む）が数多く製品化されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来のロボットにおいては、タッチスイッチの押圧操作や音声入力と、動作（行動）との関係が固定であり、ロボットの動作を使用者の好みで変更することができなかった。このため、ロボットは、同じ動作を数回繰り返すだけで、使用者が飽きてしまう問題があった。即ち、使用者は、実際の犬や猫等のペットに芸を教えるのと同様の成長過程を楽しむことができなかった。

【0004】本発明は、このような状況に鑑みてなされたものであり、娯楽性を格段的に向上させ得るロボットを提供することができるようにするものである。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明のロボット制御装置は、音声を認識する音声認識手段と、ロボットに行動を行わせるための駆動手段を制御する制御手段と、音声認識手段による音声認識結果と、ロボットの行動との対応関係を設定する設定手段とを備えることを特徴とする。

【0006】制御手段には、ロボットに行わせる行動を決定させ、その決定した行動である決定行動を行わせる

ように、駆動手段を制御させることができ、この場合、設定手段には、ロボットが決定行動を行った直後の音声認識結果について、決定行動との対応関係を設定させることができる。

【0007】本発明のロボット制御装置には、音声認識手段において得られた1の音声認識結果の次の音声認識結果を評価する評価手段をさらに設けることができ、この場合、制御手段には、1の音声認識結果が得られた後に、ロボットに所定の行動を行わせるように、駆動手段を制御させ、設定手段には、次の音声認識結果の評価に

に基づき、1の音声認識結果について、所定の行動との対応関係を設定させることができる。

【0008】設定手段には、音声認識手段が音声認識の対象としている語句と、ロボットの行動とを対応付けるための対応付けテーブルに、音声認識結果とロボットの行動との対応関係を登録させることができる。

【0009】また、設定手段には、音声認識手段による音声認識結果が未知語である場合、その未知語を、対応付けテーブルに登録させ、その登録された未知語と、ロボットの行動との対応関係を登録させることができる。

【0010】本発明のロボット制御装置には、ロボットの姿勢を検出する姿勢検出手段をさらに設けることができ、この場合、設定手段には、ロボットが、姿勢検出手段により検出された姿勢をとるために起こす必要のある行動と、音声認識手段による音声認識結果との対応関係を設定させることができる。

【0011】制御手段には、音声認識手段による音声認識結果に設定されたロボットの行動との対応関係に基づいて、駆動手段を制御させることができる。

【0012】本発明のロボット制御方法は、音声を認識する音声認識ステップと、ロボットに行動を行わせるための駆動手段を制御する制御ステップと、音声認識ステップによる音声認識結果と、ロボットの行動との対応関係を設定する設定ステップとを備えることを特徴とする。

【0013】本発明の記録媒体は、音声を認識する音声認識ステップと、ロボットに行動を行わせるための駆動手段を制御する制御ステップと、音声認識ステップによる音声認識結果と、ロボットの行動との対応関係を設定する設定ステップとを備えるプログラムが記録されていることを特徴とする。

【0014】本発明のロボット制御装置およびロボット制御方法、並びに記録媒体においては、ロボットに行動を行わせるための駆動手段が制御される一方、音声認識され、その音声認識結果と、ロボットの行動との対応関係が設定される。

【0015】

【発明の実施の形態】図1は、本発明を適用したロボットの一実施の形態の外観構成例を示しており、図2は、その電氣的構成例を示している。

【0016】本実施の形態では、ロボットは、犬形状のものとされており、胴体部ユニット2には、その前端に頭部ユニット3が配設され、また、その前後左右の各隅部には、それぞれ、大腿部ユニット4A、4B、4C、4Dおよび脛部ユニット5A、5B、5C、5Dからなる脚部ユニット6A、6B、6C、6Dが取り付けられている。さらに、胴体部ユニット2の後端には、尻尾ユニット1が取り付けられている。

【0017】尻尾ユニット1と胴体部ユニット2、頭部ユニット3と胴体部ユニット2、大腿部ユニット4A乃至4Dそれぞれと胴体部ユニット2、および大腿部ユニット4A乃至4Dそれぞれと脛部ユニット5A乃至5Dそれぞれを連結する各関節機構には、アクチュエータとしてのモータ7₁、7₂、・・・、7₈が配設されており、これにより、対応するモータ7₁乃至7₈を駆動することによって、尻尾ユニット1および頭部ユニット3を、x軸、y軸、z軸の3軸それぞれを中心とする方向に自在に回転させ、脛部ユニット4A乃至4Dを、x軸、y軸の2軸それぞれを中心とする方向に自在に回転させ、かつ脛部ユニット5A乃至5Dを、x軸の1軸を中心とする方向に回転させ得るようになっており、これにより、ロボットは、各種の行動を行うことができるようになっている。

【0018】頭部ユニット3には、カメラ(CCD(Charge Coupled Device)カメラ)8、マイク(マイクロフォン)9、および圧力センサ10がそれぞれ所定位置に配設されており、また、胴体部ユニット2は、制御部11を内蔵している。カメラ8では、使用者を含む周囲の状況の画像が撮像され、マイク9では、使用者の音声を含む周囲の音声が集音される。また、圧力センサ10では、使用者等によって与えられる圧力が検出される。そして、カメラ8により撮像された周囲の状況の画像や、マイク9により集音された周囲の音声、圧力センサ10により検出された、使用者により頭部に与えられた圧力は、それぞれ画像データ、音声データ、圧力検出データとして、それぞれ制御部11に与えられる。

【0019】各関節機構に対応する各モータ7₁乃至7₈については、それぞれに対応させてロータリエンコーダ12₁乃至12₈が設けられており、各ロータリエンコーダ12₁乃至12₈では、対応するモータ7₁乃至7₈の回転軸の回転角度が検出される。ロータリエンコーダ12₁乃至12₈で検出された回転角度は、それぞれ角度検出データとして制御部11に与えられる。

【0020】制御部11は、カメラ8からの画像データ、マイク9からの音声データ、圧力センサ10からの圧力検出データ、およびロータリエンコーダ12₁乃至12₈それぞれからの角度検出データに基づいて、周囲の状況や自分の姿勢等を判断するとともに、予めインストールされている制御プログラムに基づいて続く行動を決定し、その決定結果に基づいて、必要なモータ7₁乃

至7_hを駆動させるようになっている。

【0021】これにより、ロボットは、尻尾ユニット1や、頭部ユニット2、各脚部ユニット6A乃至6Dを動かして所望状態にし、自律的に行動する。

【0022】次に、図3は、図2の制御部11の構成例を示している。

【0023】制御部11は、CPU (Central Processing Unit) 20、プログラムメモリ21、RAM (Random Access Memory) 22、不揮発性メモリ23、インタフェース回路(I/F) 24、およびモータドライバ25が、バス26を介して接続されて構成されている。

【0024】CPU (Central Processing Unit) 20は、プログラムメモリ21に記憶されている制御プログラムを実行することにより、ロボットの行動を制御する。プログラムメモリ21は、例えば、EEPROM (Electrically Erasable Programmable Read Only Memory) 等で構成され、CPU 20が実行する制御プログラムや必要なデータを記憶している。RAM 22は、CPU 20の動作上必要なデータ等を一時記憶するようになっている。不揮発性メモリ23は、後述するような感情／本能モデルや、行動モデル、行動対応付けテーブル等の、電源がオフ状態とされた後も保持する必要のあるデータを記憶するようになっている。インタフェース回路24は、カメラ8や、マイク9、圧力センサ10、ロータリエンコーダ12_h乃至12_hから供給されるデータを受信し、CPU 20に供給するようになっている。モータドライバ25は、CPU 20の制御にしたがい、モータ7_h乃至7_hを駆動(ドライブ)するための駆動信号を、モータ7_h乃至7_hに供給するようになっている。

【0025】制御部11は、CPU 20において、プログラムメモリ21に記憶された制御プログラムが実行されることにより、機能的に、図4に示すような構成となつて、ロボットの行動を制御する。

【0026】即ち、図4は、制御部11の機能的な構成例を示している。

【0027】センサ入力処理部31は、外部から与えられる刺激や、外部の状態を認識し、感情／本能モデル部32および行動決定部33に供給するようになっている。

【0028】感情／本能モデル部32は、ロボットの感情と本能の状態をそれぞれ表現する感情モデルと本能モデルを管理しており、センサ入力処理部31の出力や、行動決定部33の出力に基づいて、感情モデルや本能モデルを規定するパラメータを変更することで、ロボットの感情や本能の状態を変化させるようになっている。

【0029】行動決定部33は、行動モデル記憶部33Aおよび行動対応付けテーブル記憶部33Bを内蔵しており、これらの記憶内容や、センサ入力処理部31の出力、感情／本能モデル部32で管理されている感情モデルおよび本能モデルに基づいて、その後にロボットが行

う行動を決定して、その情報(以下、適宜、行動情報という)を、姿勢遷移部34に供給するようになっている。

【0030】姿勢遷移部34は、行動決定部33から供給される行動情報に対応する行動をロボットに行わせるためのモータ7_h乃至7_hの回転角や回転速度等の制御データを演算し、モータ制御部35に出力する。

【0031】モータ制御部35は、姿勢遷移部34からの制御データにしたがって、モータ7_h乃至7_hを回転駆動するようになっている。

【0032】以上のように構成される制御部11では、入力センサ処理部31において、カメラ8から供給される画像データや、マイク9から供給される音声データ、圧力センサ10から出力される圧力検出データに基づいて、特定の外部状態や、使用者からの特定の働きかけ、使用者からの指示等が認識され、その認識結果が、感情／本能モデル部32および行動決定部33に出力される。

【0033】即ち、センサ入力処理部31は、カメラ8が出力する画像データに基づいて、画像認識を行い、例えば、「ボールがある」とか、「壁がある」といったことを認識して、その認識結果を、感情／本能モデル部32および行動決定部33に供給する。また、センサ入力処理部31は、マイク9が出力する音声データに基づいて、音声認識を行い、その音声認識結果を、感情／本能モデル部32および行動決定部33に供給する。さらに、センサ入力処理部31は、圧力センサ10から与えられる圧力検出データを処理し、例えば、所定の閾値以上で、かつ短時間の圧力を検出したときには「たたかれた(しかられた)」と認識し、また、所定の閾値未満で、かつ長時間の圧力を検出したときには「なでられた(ほめられた)」と認識して、その認識結果を、感情／本能モデル部32および行動決定部33に供給する。

【0034】感情／本能モデル部32は、ロボットの、例えば、「うれしさ」や、「悲しさ」、「怒り」等の感情の状態を表現する感情モデルと、例えば、「食欲」や、「睡眠欲」、「運動欲」等の本能の状態を表現する本能モデルとを管理している。

【0035】即ち、感情モデルと本能モデルは、それぞれ、ロボットの感情と本能の状態を、例えば、0乃至100の範囲の整数値で表すもので、感情／本能モデル部32は、感情モデルや本能モデルの値を、センサ入力処理部31の出力や、行動決定部33の出力、時間経過に基づいて変化させる。従って、ここでは、ロボットの感情および本能の状態は、センサ入力処理部31が出力する外部の認識結果の他、行動決定部33の出力や、時間経過にも基づいて変化する。そして、感情／本能モデル部32は、変更後の感情モデルおよび本能モデルの値(ロボットの感情および本能の状態)を、行動決定部33に供給する。

【0036】ここで、ロボットの感情および本能の状態は、行動決定部33の出力に基づいて、例えば、次のように変化する。

【0037】即ち、行動決定部33から感情/本能モデル部32に対しては、ロボットがとっている現在の行動または過去にとった行動の内容（例えば、「そっぽを向いた」など）を示す行動情報が供給されるようになって

いる。
【0038】いま、ロボットにおいて、「怒り」の感情が高いときに、使用者から何らかの刺激を受け、ロボットが、「そっぽを向く」行動をとったとする。この場合、行動決定部33から感情/本能モデル部32に対して、行動情報「そっぽを向いた」が供給される。

【0039】一般に、怒っているときに、そっぽを向くような不満を表現する行動をとると、その行動によって、怒りが幾分か静まることもある。そこで、感情/本能モデル部32は、行動決定部33から、行動情報「そっぽを向いた」が供給された場合、「怒り」を表す感情モデルの値を、小さい値に変更する（「怒り」の度合いが小さくなるように変更する）。

【0040】行動決定部33は、センサ入力処理部31が出力する外部の認識結果や、感情/本能モデル記憶部32、時間経過、行動モデル記憶部33Aの記憶内容、行動対応付けテーブル記憶部33Bの記憶内容に基づいて、次にとる行動を決定し、その行動を表す行動情報を、感情/本能モデル部32および姿勢遷移部34に供給する。

【0041】ここで、行動モデル記憶部33Aは、ロボットの行動を規定する行動モデルを記憶しており、対応付けテーブル記憶部33Bは、センサ入力処理部31が出力する、マイク9に入力された音声の認識結果と、ロボットの行動とを対応付けた行動対応付けテーブルを記憶している。

【0042】行動モデルは、例えば、図5に示すような確率オートマトンで構成され、この確率オートマトンでは、行動は、ノード（状態） $NODE_0$ 乃至 $NODE_n$ で表現され、行動の遷移は、ある行動に対応するノード $NODE_m$ から、他の行動（同一の行動である場合もある）に対応するノード $NODE_n$ への遷移を表すアーク ARC_n で表現される（ $m, n = 0, 1, \dots, M$ ）。

【0043】そして、あるノード $NODE_m$ から、他のノード $NODE_n$ への遷移を表すアーク ARC_n には、その遷移が生じる遷移確率 P_n が設定されており、ノードの遷移、即ち、行動の移り変わりは、基本的には、遷移確率に基づいて決定される。

【0044】なお、図5においては、図が煩雑になるのを避けるため、 $M+1$ 個のノードからなる確率オートマトンに関して、ノード $NODE_0$ から、他のノード（自身を含む） $NODE_0$ 乃至 $NODE_n$ へのアーク ARC_0

乃至 ARC_n のみを示してある。

【0045】一方、行動対応付けテーブルにおいては、例えば、図6に示すように、音声認識結果として得られる各単語について、ロボットがとるべき行動との対応関係が登録されている。図6の実施の形態では、音声認識結果と行動との対応関係として、それらの対応の粗密が、整数値で表されている。即ち、音声認識結果と行動との対応の粗密を表す整数値を、粗密値というものとすると、ロボットは、ある音声認識結果が得られた場合に、各行動を起こす度合い（確率、頻度）を、その音声認識結果との粗密値に応じて増減させる。

【0046】従って、図6の行動対応付けテーブルによれば、音声認識結果が「こちら」であった場合には、ロボットが、粗密値が0でない「前進歩行」や「囁む」といった行動を起こす度合いが、それぞれの粗密値10や20に応じて増加される。また、音声認識結果が「こっちこっち」である場合には、ロボットが、粗密値が0でない「前進歩行」という行動を起こす度合いが、その粗密値60に応じて増加される。また、音声認識結果が「おて」である場合には、ロボットが、粗密値が0でない「仰ぐ」という行動を起こす度合いが、その粗密値20に応じて増加されるとともに、「お手」という行動を起こす度合いも、その粗密値70に応じて増加される。

【0047】行動決定部33は、基本的には、行動モデルとしての確率オートマトン（図5）の、現在の行動（以下、適宜、現在行動という）に対応するノードから、どのノードに遷移するかを、現在行動に対応するノードから延びるアークに設定されている遷移確率の他、感情/本能モデル記憶部32における感情モデルおよび本能モデルの値、時間経過、センサ入力処理部31が出力する外部の認識結果に基づいて決定し、遷移後のノードに対応する行動（以下、適宜、遷移行動という）を表す行動情報を、感情/本能モデル部32および姿勢遷移部34に供給する。

【0048】従って、行動決定部33では、例えば、センサ入力処理部31が出力する外部の認識結果が同一のものであっても、感情モデルや本能モデルの値によっては、異なるノードに遷移することが決定される。

【0049】具体的には、例えば、センサ入力処理部31の出力が、「目の前に手のひらが差し出された」旨を示すものである場合において、「怒り」の感情モデルが「怒っていない」ことを表しており、かつ「食欲」の本能モデルが「お腹がすいていない」ことを表しているときには、行動決定部33は、目の前に手のひらが差し出されたことに応じて、遷移行動として「お手」を行わせることを決定する。

【0050】また、例えば、上述の場合と同様に、センサ入力処理部31の出力が、「目の前に手のひらが差し出された」旨を示すものであり、かつ「怒り」の感情モデルが「怒っていない」ことを表しているが、「食欲」

の本能モデルが「お腹がすいている」ことを表している場合には、行動決定部33は、遷移行動として、「手のひらをぺろぺろなめる」ような行動を行わせることを決定する。

【0051】さらに、センサ入力処理部31の出力が、「目の前に手のひらが差し出された」旨を示すものであるが、「怒り」の感情モデルが「怒っている」ことを表している場合には、「食欲」の本能モデルの値にかかわらず、行動決定部33は、遷移行動として、「ぶいと横を向く」ような行動を行わせることを決定する。

【0052】なお、センサ入力処理部31が出力する外部の認識結果が、使用者が発した音声の音声認識結果である場合には、行動決定部33は、行動対応付けテーブル記憶部33Bにおける行動対応付けテーブル(図6)に登録された、音声認識結果についての各行動に対する粗密値にも基づいて、現在行動に対応するノードから、どのノードに遷移するかを決定し、そのノードに対応する行動(遷移行動)を表す行動情報を、感情/本能モデル部32および姿勢遷移部34に供給する。従って、この場合、音声認識結果についての各行動に対する粗密値

に応じて、ロボットが起こす行動が変化する。

【0053】また、行動決定部33は、所定のトリガ(trigger)があった場合に、行動モデルのノードを遷移し、遷移行動を決定する。即ち、行動決定部33は、例えば、ロボットが現在行動を開始してから所定の時間が経過した場合や、音声認識結果等の特定の認識結果がセンサ入力処理部31から出力された場合、感情/本能モデル部32における感情モデルや本能モデルの値が所定の閾値に達した場合等に、遷移行動を決定する。

【0054】姿勢遷移部34は、行動決定部33から供給される行動情報に基づいて、現在の姿勢から次の姿勢に遷移させるための姿勢遷移情報を生成し、モータ制御部35に出力する。即ち、姿勢遷移部34は、現在の姿勢を、ロータリエンコーダ12₁乃至12_nの出力に基づいて認識し、行動決定部33からの行動情報に対応する行動(遷移行動)を、ロボットにとらせるためのモータ7₁乃至7_nの回転角や回転速度等を計算し、姿勢遷移情報として、モータ制御部35に出力する。

【0055】モータ制御部35は、姿勢遷移部34からの姿勢遷移情報にしたがって、モータ7₁乃至7_nを駆動するための駆動信号を生成し、モータ7₁乃至7_nに供給する。これにより、モータ7₁乃至7_nは回転駆動し、ロボットは、遷移行動を行う。

【0056】次に、図7は、図4のセンサ入力処理部31のうち、マイク9からの音声データを用いて音声認識を行う部分(以下、適宜、音声認識装置という)の機能的構成例を示している。

【0057】この音声認識装置においては、マイク9に入力された音声(例えば、連続分布HMM(Hidden Markov Model)法にしたがって認識され、その音声認識結

果が出力されるようになっている。

【0058】即ち、特徴パラメータ抽出部41には、マイク9からの音声データが供給されるようになっており、特徴パラメータ抽出部41は、そこに入力される音声データについて、適当なフレームごとに、例えば、MFCC(Mel Frequency Cepstrum Coefficient)分析を行い、その分析結果を、特徴パラメータ(特徴ベクトル)として、マッチング部42に出力する。なお、特徴パラメータ抽出部41では、その他、例えば、線形予測係数、ケプストラム係数、線スペクトル対、所定の周波数帯域ごとのパワー(フィルタバンクの出力)等を、特徴パラメータとして抽出することが可能である。

【0059】マッチング部42は、特徴パラメータ抽出部41からの特徴パラメータを用いて、音響モデル記憶部43、辞書記憶部44、および文法記憶部45を必要に応じて参照しながら、マイク9に入力された音声(入力音声)を、連続分布HMM法に基づいて音声認識する。

【0060】即ち、音響モデル記憶部43は、音声認識する音声の言語における個々の音素や音節などの音響的な特徴を表す音響モデルを記憶している。ここでは、連続分布HMM法に基づいて音声認識を行うので、音響モデルとしては、例えば、HMM(Hidden Markov Model)が用いられる。辞書記憶部44は、認識対象の各単語について、その発音に関する情報(音韻情報)が記述された単語辞書を記憶している。文法記憶部45は、辞書記憶部35の単語辞書に登録されている各単語が、どのように連鎖する(つながる)かを記述した文法規則を記憶している。ここで、文法規則としては、例えば、文脈自由文法(CFG)や、統計的な単語連鎖確率(N-gram)などに基づく規則を用いることができる。

【0061】マッチング部42は、辞書記憶部43の単語辞書を参照することにより、音響モデル記憶部44に記憶されている音響モデルを接続することで、単語の音響モデル(単語モデル)を構成する。さらに、マッチング部42は、幾つかの単語モデルを、文法記憶部45に記憶された文法規則を参照することにより接続し、そのようにして接続された単語モデルを用いて、特徴パラメータに基づき、連続分布HMM法によって、マイク9に入力された音声(入力音声)を認識する。即ち、マッチング部42は、特徴パラメータ抽出部41が出力する時系列の特徴パラメータが観測されるスコア(尤度)が最も高い単語モデルを検出し、その単語モデルに対応する単語(列)を、音声の認識結果として出力する。マッチング部42による音声認識結果は、センサ入力処理部31の出力として、上述したように、感情/本能モデル部32および行動決定部33に出力される。

【0062】次に、図8のフローチャートを参照して、図7の音声認識装置の動作について説明する。

【0063】マイク9に音声が入力され、その音声に対

応するデジタルの音声データが、センサ入力処理部31に供給されると、その音声データは、特徴パラメータ抽出部41に供給される。

【0064】特徴パラメータ抽出部41では、ステップS1において、音声データが音響分析されることにより、その特徴パラメータが時系列に抽出され、マッチング部42に供給される。マッチング部42は、ステップS2において、特徴パラメータ抽出部41からの特徴パラメータを用いて、マイク9に入力された音声（入力音声）を、連続分布HMM法に基づいて音声認識する。

【0065】そして、ステップS3に進み、マッチング部42は、音声認識結果が、辞書記憶部44の単語辞書に登録されていない単語（列）である未知語であるか否かを判定する。ステップS3において、音声認識結果が未知語でないと判定された場合、即ち、音声認識結果が、単語辞書に登録されている単語（列）である場合、ステップS4に進み、その音声認識結果を、感情／本能モデル部32および行動決定部33に出力し、処理を終了する。

【0066】また、ステップS3において、音声認識結果が未知語であると判定された場合、ステップS5に進み、マッチング部42は、その音声認識結果に対応する音韻列を、感情／本能モデル部32および行動決定部33に出力し、処理を終了する。

【0067】なお、本実施の形態では、感情／本能モデル部32は、そこに供給される音声認識結果が未知語である場合、その音声認識結果を無視するようになっている。これは、音声認識結果が未知語である場合には、感情／本能モデル部32は、その音声認識結果の意味内容を理解することができないためである。

【0068】また、音声認識結果が未知語である場合、その未知語の音韻列は、辞書記憶部44の単語辞書に登録されるようになっている。この場合、未知語であった単語は、未知語でなくなるから、次回からは、その未知語であった単語は、単語辞書に登録されている単語（未知語でない単語）として音声認識されることになる。

【0069】ここで、マッチング部42は、基本的には、上述のように、スコアの最も高い単語を、音声認識結果として出力するが、その最も高いスコアが所定の閾値以下（未満）である場合は、マイク9に入力された音声（入力音声）が未知語であるとして、スコアが最も高くなる音韻モデルのシーケンスに対応する音韻列を、音声認識結果として出力するようになっている。

【0070】次に、行動決定部33は、マッチング部42から音声認識結果を受信した場合、通常モードでは、上述したように、その音声認識結果を考慮して、遷移行動を決定するが、学習モードでは、行動学習処理を行うことにより、マッチング部42からの音声認識結果と、ロボットの行動との対応関係を設定し、行動対応付けテーブル記憶部33Bの行動対応付けテーブル（図6）に

登録するようになっている。

【0071】即ち、行動決定部33は、例えば、センサ入力処理部31から、音声認識結果としての特定単語（例えば、「学習」など）や、所定値以上で、かつ所定時間以上の圧力が加えられたことを表す圧力検出データを受信すると、動作モードを、通常モードから学習モードに変更し、行動学習処理を行う。

【0072】図9は、行動学習処理を説明するためのフローチャートである。

【0073】行動学習処理では、まず最初に、ステップS11において、行動決定部33は、音声認識装置（図7）から音声認識結果が供給されるのを待って、その音声認識結果を受信する。そして、ステップS12に進み、行動決定部33は、音声認識装置からの音声認識結果が未知語であるかどうかを判定する。

【0074】ステップS12において、音声認識結果が未知語であると判定された場合、ステップS13に進み、行動決定部33は、行動対応付けテーブル記憶部33Bの行動対応付けテーブル（図6）に、その未知語のエントリ（行）を追加登録して（例えば、図6における行動対応付けテーブルの最下行として、未知語の行を増やす）、ステップS14に進む。

【0075】ここで、行動対応付けテーブルは、音声認識装置（図7）を構成する辞書記憶部44の単語辞書に登録されているすべての単語についてのエントリを、あらかじめ有しているものとする。従って、音声認識結果が未知語である場合には、行動対応付けテーブルに、その音声認識結果についてのエントリが存在しないため、ステップS13において、その未知語である音声認識結果のエントリが追加されるようになっている。

【0076】一方、ステップS12において、音声認識結果が未知語でないと判定された場合、即ち、音声認識結果が、行動対応付けテーブルに登録されている単語のいずれかである場合、ステップS13をスキップして、ステップS14に進み、行動決定部33は、例えば、ランダムに遷移行動を決定し、上述したようにして、ロボットに、その遷移行動を行わせる。

【0077】そして、ステップS15に進み、行動決定部33は、音声認識装置から、新たな音声認識結果を受信したかどうかを判定する。ステップS15において、新たな音声認識結果を受信していないと判定された場合、ステップS16に進み、行動決定部33は、ステップS14で遷移行動を行ってから所定の時間が経過したかどうかを、即ち、タイムアウトかどうかを判定する。ステップS16において、タイムアウトであると判定された場合、即ち、ロボットが遷移行動を行ってから、使用者が、特に発話を行わなかった場合、行動学習処理を終了する。

【0078】なお、行動学習処理を終了すると、行動決定部33は、動作モードを、学習モードから通常モード

に変更する。

【0079】また、ステップS16において、タイムアウトでないと判定された場合、ステップS15に戻り、以下、音声認識結果を受信するか、またはタイムアウトとなるまで、ステップS15およびS16の処理を繰り返す。

【0080】一方、ステップS15において、新たな音声認識結果を受信したと判定された場合、ステップS17に進み、行動決定部33は、その新たな音声認識結果を評価する。即ち、ステップS17では、新たな音声認識結果を、ステップ14で行った遷移行動に対する使用者の応答であるとして、その応答としての音声認識結果が、ステップS14で行った遷移行動を奨励または抑制するものであるといった評価を行う。

【0081】そして、ステップS18に進み、行動決定部33は、ステップS17における評価に基づいて、行動対応付けテーブルの、ステップS11で受信した音声認識結果（以下、適宜、最初の音声認識結果という）に対応する単語についての、遷移行動に対する粗密値を変更し（増加または減少させ）、行動学習処理を終了する。

【0082】図9の行動学習処理によれば、例えば、学習モードとされた直後に、使用者が、「おて」と発話し、そのような音声認識結果（最初の音声認識結果）が、行動決定部33に供給された場合において、遷移行動として、「お手」が行われたとする。この場合、使用者が、新たに「よしよし」等の、遷移行動を奨励（肯定）するような発話を行い、その音声認識結果（新たな音声認識結果）が、行動決定部33に供給されると、行動決定部33は、遷移行動が奨励されたと評価し、最初の音声認識結果である「おて」についての、行動「お手」に対する粗密値を、所定値だけ増加させる。従って、この場合、通常モード時において、使用者が「おて」と発話した場合に、行動「お手」をする度合い（確率、頻度）が高くなる。

【0083】一方、最初の音声認識結果として、上述のように、「おて」が得られた場合において、遷移行動として、「前進歩行」が行われたとする。この場合、使用者が、新たに「だめ」等の、遷移行動を抑制（否定）するような発話を行い、その音声認識結果が、行動決定部33に供給されると、行動決定部33は、遷移行動が抑制されたと評価し、最初の音声認識結果である「おて」についての、行動「前進歩行」に対する粗密値を、所定値だけ減少させる。従って、この場合、通常モード時において、使用者が「おて」と発話した場合に、行動「前進歩行」をする度合い（確率、頻度）が低くなる。

【0084】以上から、ロボットは、使用者の発話に対して、使用者が奨励する（喜ぶ）行動を学習し、そのような行動を起こしやすくなるので、使用者は、実際のペットに芸を教えるのと同様の感覚を享受することができ

る。

【0085】ここで、本実施の形態においては、最初の音声認識結果が未知語である場合には、その未知語が、行動対応付けテーブルに追加登録され、その追加登録された、未知語であった単語についての遷移行動に対する粗密値が、使用者による次の音声にしたがって変更される。従って、本実施の形態では、未知語についても、何らかの行動を対応付けることができ、対応付けた後は、その未知語であった単語が発話された場合に、所定の行動を行わせるようにすることができる。

【0086】なお、上述の場合、ステップS14において、遷移行動をランダムに決定するようにしたが、遷移行動は、通常モード時と同様に、感情／本能モデル部32における感情モデルや本能モデルの値等を考慮し、行動モデルに基づいて決定することが可能である。

【0087】また、ステップS11で受信した音声認識結果としての単語が、行動対応付けテーブルに登録されている場合には、遷移行動は、その単語のエントリにおける、各行動に対する粗密値に基づいて決定することも可能である。即ち、例えば、行動対応付けテーブルにおいて、ステップS11で受信した音声認識結果としての単語との粗密値が最も大きい行動を、遷移行動として決定することが可能である。この場合、学習モードとされた直後に使用者が発した音声と無関係な行動が行われることを防止することができる。

【0088】次に、図9の行動学習処理では、使用者が発話を行った後に、ロボットに何らかの行動を行わせ、さらに、使用者が発話を行うのを待って、その2回目の発話の評価に基づいて、1回目の発話に対応する単語と、行った行動との粗密値を変更するようにしたが、行動学習処理は、その他、例えば、何らかの行動を行った後に、使用者に、その行動に対応付ける単語を発話してもらい、これにより、単語と行動との粗密値を変更するという形で行うことも可能である。

【0089】そこで、図10のフローチャートを参照して、そのような行動学習処理について説明する。

【0090】まず最初に、ステップS21において、行動決定部33は、図9のステップS14における場合と同様に、遷移行動を決定し、ロボットに、その遷移行動を行わせ、ステップS22に進む。

【0091】ステップS22では、行動決定部33は、音声認識装置から、音声認識結果を受信したかどうかを判定する。ステップS22において、音声認識結果を受信していないと判定された場合、ステップS23に進み、行動決定部33は、ステップS21で遷移行動を行ってから所定の時間が経過したかどうかを、即ち、タイムアウトかどうかを判定する。ステップS23において、タイムアウトであると判定された場合、即ち、ロボットが遷移行動を行ってから、使用者が、特に発話を行わなかった場合、行動学習処理を終了する。

【0092】また、ステップS23において、タイムアウトでないと判定された場合、ステップS22に戻り、以下、音声認識結果を受信するか、またはタイムアウトとなるまで、ステップS22およびS23の処理を繰り返す。

【0093】一方、ステップS22において、音声認識結果を受信したと判定された場合、ステップS24に進み、行動決定部33は、その音声認識結果が未知語であるかどうかを判定する。

【0094】ステップS24において、音声認識結果が未知語であると判定された場合、ステップS25に進み、行動決定部33は、図9のステップS13における場合と同様に、行動対応付けテーブル記憶部33Bの行動対応付けテーブル(図6)に、その未知語のエントリを追加登録して、ステップS26に進む。

【0095】また、ステップS24において、音声認識結果が未知語でないと判定された場合、即ち、音声認識結果が、行動対応付けテーブルに登録されている単語のいずれかである場合、ステップS25をスキップして、ステップS26に進み、行動決定部33は、行動対応付けテーブルの、音声認識装置からの音声認識結果に対応する単語についての、ステップS21で行った遷移行動に対する粗密値を所定値だけ増加させ、行動学習処理を終了する。

【0096】図10の行動学習処理によれば、例えば、学習モードとされた直後に、行動決定部33において、遷移行動として、「お手」が決定され、そのような遷移行動が行われたとする。この場合、使用者が、遷移行動「お手」に対応付けたい単語として、例えば、「おて」と発話すると、行動決定部33は、その発話の音声認識結果である「おて」についての、行動「お手」に対する粗密値を、所定値だけ増加させる。従って、この場合も、図9における場合と同様に、通常モード時において、使用者が「おて」と発話した場合に、行動「お手」をする度合い(確率、頻度)を高くすることができる。

【0097】次に、図9および図10の行動学習処理では、行動モデル記憶部33Aに行動モデルとして登録されていない行動を、使用者の発話によって行わせるような学習を行うことが困難である。しかしながら、行動モデルとして登録されていない行動を、使用者の発話によって行わせるような学習を行うことができれば、使用者それぞれが所有するロボットに、より個性を持たせることが可能となり、さらなる娯楽性の向上を図ることができる。

【0098】そこで、図11のフローチャートを参照して、そのような学習を行う行動学習処理について説明する。

【0099】この場合、まず最初に、ステップS31において、行動決定部33は、姿勢遷移部34およびモータ制御部35を介して、各モータ7₁乃至7_nを、姿勢設

定可能状態とする。即ち、ステップS31では、ロボットに外力が加えられた場合に、その外力に応じて、モータ7₁乃至7_nの状態(回転角)が変更可能な状態(姿勢設定可能状態)とする。

【0100】なお、姿勢設定可能状態では、モータ7₁乃至7_nは、ある上限のトルクで、現在の状態を保持し、かつ、その上限を越えるトルクの外力が加えられると、その外力に応じて、状態を変化させる(回転する)ようになっているものとする。

【0101】その後、ステップS32に進み、行動決定部33は、使用者が外力を加えることにより、モータ7₁乃至7_nのうちの1以上が回転され、これにより、ロボットの姿勢が変更されたかどうかを判定する。なお、この判定は、ロータリエンコーダ12₁乃至12_nからの出力に基づいて行われる。

【0102】ステップS32において、ロボットの姿勢が変更されていないと判定された場合、ステップS33に進み、行動決定部33は、ステップS31で姿勢設定可能状態とされてから所定の時間が経過したかどうかを、即ち、タイムアウトかどうかを判定する。ステップS33において、タイムアウトであると判定された場合、即ち、姿勢設定可能状態とされてから、使用者が、特に、外力を加えなかった場合、ステップS40に進む。

【0103】また、ステップS33において、タイムアウトでないと判定された場合、ステップS32に戻り、以下、同様の処理を繰り返す。

【0104】一方、ステップS32において、ロボットの姿勢が変更されたと判定された場合、ステップS34に進み、行動決定部33は、行動対応付けテーブル記憶部33Bの行動対応付けテーブル(図6)に、その変更後の姿勢をとるための行動(以下、適宜、新行動という)の列を、新たに追加登録するとともに、行動モデル記憶部33の行動モデル(図5)にも、その新行動に対応するノードを追加し、さらに、その追加したノードと、既にあるノードとの間に、アークを追加する。

【0105】そして、ステップS35に進み、行動決定部33は、音声認識装置から、音声認識結果を受信したかどうかを判定する。ステップS35において、音声認識結果を受信していないと判定された場合、ステップS36に進み、行動決定部33は、ステップS34の処理を行ってから所定の時間が経過したかどうかを、即ち、タイムアウトかどうかを判定する。ステップS35において、タイムアウトであると判定された場合、即ち、新行動についての追加登録を、行動対応付けテーブルおよび行動モデルに行った後に、使用者が、特に発話を行わなかった場合、ステップS40に進む。

【0106】また、ステップS36において、タイムアウトでないと判定された場合、ステップS35に戻り、以下、音声認識結果を受信するか、またはタイムアウト

となるまで、ステップS35およびS36の処理を繰り返す。

【0107】一方、ステップS35において、音声認識結果を受信したと判定された場合、ステップS37に進み、行動決定部33は、その音声認識結果が未知語であるかどうかを判定する。

【0108】ステップS37において、音声認識結果が未知語であると判定された場合、ステップS38に進み、行動決定部33は、図9のステップS13における場合と同様に、行動対応付けテーブル記憶部33Bの行動対応付けテーブル(図6)に、その未知語のエントリを追加登録して、ステップS39に進む。

【0109】また、ステップS37において、音声認識結果が未知語でないと判定された場合、ステップS38をスキップして、ステップS39に進み、行動決定部33は、行動対応付けテーブルの、音声認識装置からの音声認識結果に対応する単語についての新行動に対する粗密値を所定値だけ増加させ、ステップS40に進む。

【0110】ステップS40では、姿勢設定可能状態が解除され、行動学習処理を終了する。

【0111】図11の行動学習処理によれば、例えば、学習モードとされた直後に、使用者が、ロボットを、足に相当する脚部ユニット6A乃至6Dを折り畳んで、胴体に相当する胴体部ユニット2の底部を、地面につけたような、いわゆる「伏せ」の姿勢にすると、行動決定部33は、その「伏せ」の姿勢をとるための行動(新行動)を、行動対応付けテーブルおよび行動モデルに追加登録し、さらに、使用者が、「ふせ」と発話すると、行動決定部33は、その発話の音声認識結果である「ふせ」についての、行動「伏せ」に対する粗密値を、所定値だけ増加させる。

【0112】従って、この場合、行動「伏せ」が、行動モデルとして登録されていなくても、そのような行動「伏せ」を、使用者の発話「ふせ」によって行わせることが可能となり、使用者それぞれが所有するロボットに、より個性な行動を行わせるようにすることができる。

【0113】なお、通常モードから学習モードへの動作モードの変更は、上述したようなトリガにより行う他、例えば、動作モードの変更を行うための専用のスイッチをロボットに設けて、そのスイッチが操作された場合に行うことも可能である。さらに、ロボットに、赤外線等によって通信を行うための通信インタフェースを設け、リモートコマンドによって、動作モードの変更を行うコマンドを送信することにより行うことも可能である。また、使用者がロボットに近接したことを、静電誘導や電磁誘導等に基づいて、あるいは焦電センサ等を用いて検知し、使用者が近接している時間が所定時間以上となったときに、動作モードの変更を行うことも可能である。

【0114】さらに、図11の行動学習処理により学習

を行う場合には、例えば、ロータリエンコーダ12₁乃至12₂の出力その他(モータ7₁乃至7₂の回転角、回転速度、モータ7₁乃至7₂に印加されている電圧や、流れている電流など)から、モータ7₁乃至7₂に対する反力印加を検出し、その反力印加が所定時間以上継続しているときに、動作モードの変更を行うことが可能である。また、図11の場合には、動作モードの変更は、使用者が近接したことと反力印加の両方に基づいて行うことも可能である。

【0115】なお、本実施の形態においては、本発明を、エンターテイメント用のロボット(疑似ペットとしてのロボット)に適用した場合について説明したが、本発明は、これに限らず、例えば、産業用のロボット等の各種のロボットに広く適用することが可能である。

【0116】また、本実施の形態においては、ロボットに行動を行わせるための駆動手段としてモータ7₁乃至7₂を用いるようにしたが、本発明はこれに限らず、要は、外界に対して作用をもたらす行動(動作)を発現できるのであれば、駆動手段として、他のアクチュエータや、スピーカ、ブザー、照明装置等を広く用いることができる。

【0117】さらに、本実施の形態においては、上述した一連の処理を、CPU20にプログラムを実行させることにより行うようにしたが、一連の処理は、それ専用のハードウェアによって行うことも可能である。

【0118】なお、プログラムは、あらかじめプログラムメモリ21(図3)に記憶させておく他、フロッピーディスク、CD-ROM(Compact Disc Read Only Memory)、MO(Magneto optical)ディスク、DVD(Digital Versatile Disc)、磁気ディスク、半導体メモリなどのリムーバブル記録媒体に、一時的あるいは永続的に格納(記録)しておくことができる。そして、このようなリムーバブル記録媒体を、いわゆるパッケージソフトウェアとして提供し、ロボット(プログラムメモリ21)にインストールするようにすることができる。

【0119】また、プログラムは、リムーバブル記録媒体からインストールする他、ダウンロードサイトから、デジタル衛星放送用の人工衛星を介して、無線で転送したり、LAN(Local Area Network)、インターネットといったネットワークを介して、有線で転送し、プログラムメモリ21にインストールすることができる。

【0120】この場合、プログラムがバージョンアップされたとき等に、そのバージョンアップされたプログラムを、プログラムメモリ21に、容易にインストールすることができる。

【0121】ここで、本明細書において、CPU20に各種の処理を行わせるためのプログラムを記述する処理ステップは、必ずしもフローチャートとして記載された順序に沿って時系列に処理する必要はなく、並列的あるいは個別に実行される処理(例えば、並列処理あるいは

オブジェクトによる処理)も含むものである。

【0122】また、プログラムは、1のCPUにより処理されるものであっても良いし、複数のCPUによって分散処理されるものであっても良い。

【0123】

【発明の効果】本発明のロボット制御装置およびロボット制御方法、並びに記録媒体によれば、ロボットに行動を行わせるための駆動手段が制御される一方、音声認識され、その音声認識結果と、ロボットの行動との対応関係が設定される。従って、音声に対応して、各種の行動をとるようになるロボットを提供することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を適用したロボットの一実施の形態の外観構成例を示す斜視図である。

【図2】ロボットの内部構成を示すブロック図である。

【図3】制御部11のハードウェア構成例を示すブロック図である。

【図4】制御部11がプログラムが実行することにより実現される、制御部11の機能的構成例を示すブロック図である。

【図5】行動モデルとしての確率オートマトンを示す図である。

【図6】行動対応付けテーブルを示す図である。

【図7】センサ入力処理部31における音声認識を行う*

*部分としての音声認識装置の構成例を示すブロック図である。

【図8】図7の音声認識装置の動作を説明するためのフローチャートである。

【図9】行動決定部33が行う行動学習処理の第1実施の形態を説明するためのフローチャートである。

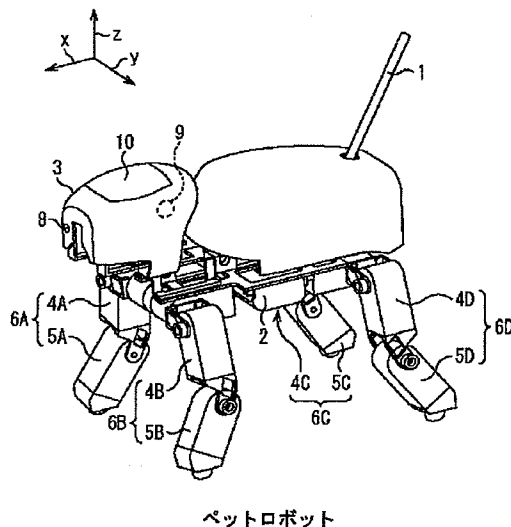
【図10】行動決定部33が行う行動学習処理の第2実施の形態を説明するためのフローチャートである。

【図11】行動決定部33が行う行動学習処理の第3実施の形態を説明するためのフローチャートである。

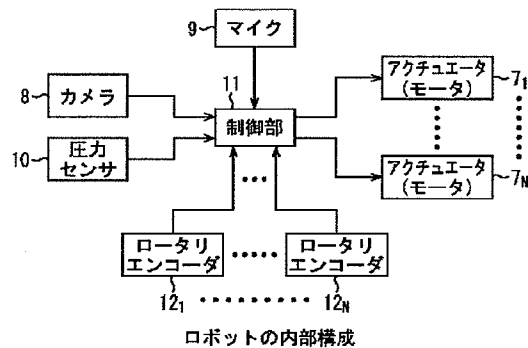
【符号の説明】

1 尻尾ユニット, 2 胴体部ユニット, 3 頭部ユニット, 4A乃至4D 大腿部ユニット, 5A乃至5D 脛部ユニット, 6A乃至6D 脚部ユニット, 7₁乃至7_N モータ, 8 カメラ, 9 マイク, 10 圧力センサ, 11 制御部, 12₁乃至12_N ロータリエンコーダ, 20 CPU, 21 プログラムメモリ, 22 RAM, 23 不揮発性メモリ, 24 I/F, 25 モータドライバ, 31 センサ入力処理部, 32 感情/本能モデル部, 33 行動決定部, 33A 行動モデル記憶部, 33B 行動対応付けテーブル記憶部, 34 姿勢遷移部, 35 モータ制御部, 41 特徴パラメータ抽出部, 42 マッチング部, 43 音響モデル記憶部, 44 辞書記憶部, 45 文法記憶部

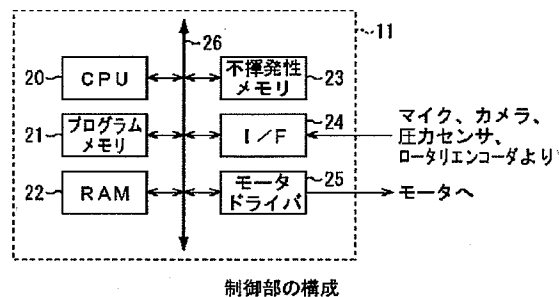
【図1】



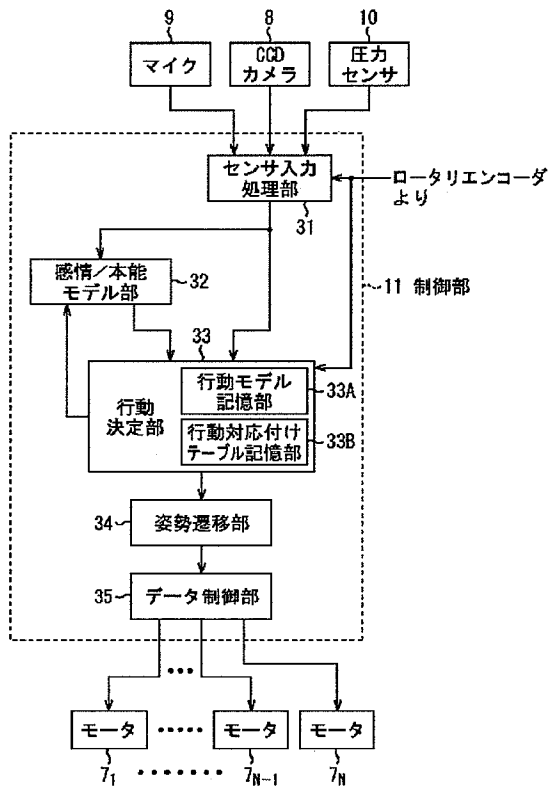
【図2】



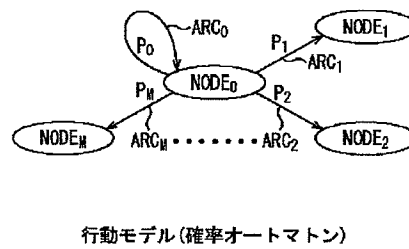
【図3】



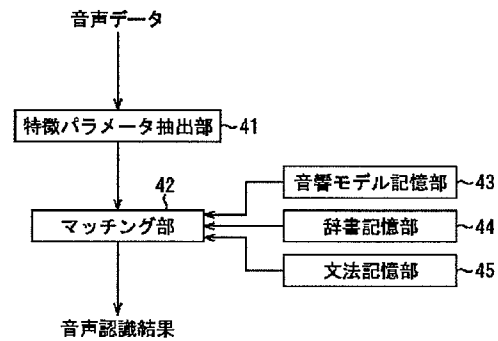
【図4】



【図5】



【図7】



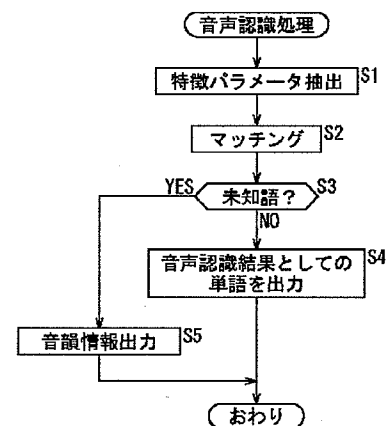
音声認識装置

【図6】

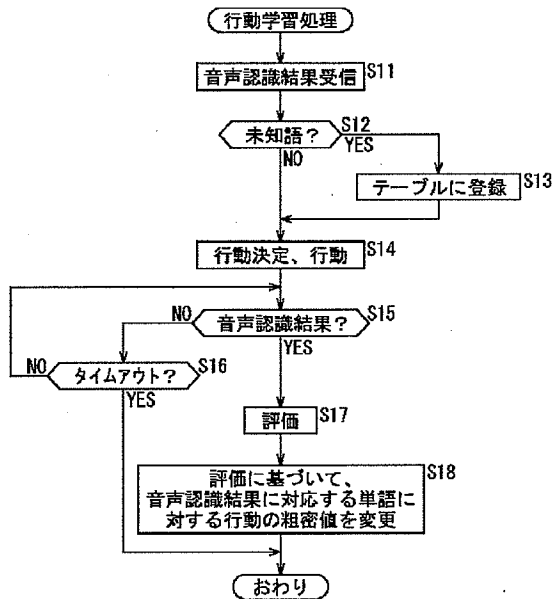
単語 \ 行動	前進歩行	仰ぐ	噛む	-----	お手	-----
こら	10	0	20	-----	0	-----
こっちこっち	60	0	0	-----	0	-----
おて	0	20	0	-----	70	-----
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

行動対応付けテーブル

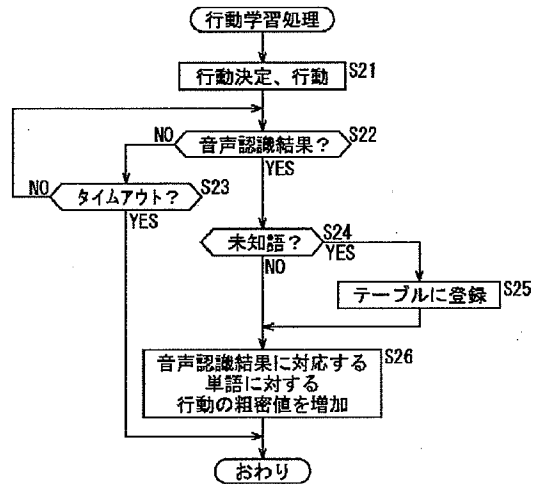
【図8】



【図9】



【図10】



【図11】

